

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. Інтеграція знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (теоретичний аспект) // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 155-159.

Tkachenko I., Krasnoboki Yu. The Integration Of Knowledge Of During The Cycle Of Nature And Scientific Disciplines In The Process Of Preparation Of Future Physician Teachers (Theoretical Aspect) // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 155-159.

УДК 371.53

І.А. Ткаченко, Ю.М. Краснобокий

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна

tkachenko.igor1071@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ З ЦИКЛУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ (ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ)

Анотація. Проаналізовано взаємозв'язок природничо-наукових дисциплін у контексті формування ключових компетентностей та компетенцій майбутнього вчителя природничо-наукового спрямування. Встановлено, що інтеграційна взаємодія між фундаментальними дисциплінами, а особливо аспектний характер фізичних знань, дають можливість виокремити особливе значення генералізаційного фактору у формуванні змісту природничо-наукової освіти за умови функціонування взаємоузгодженої системи природничих знань. Інтеграція спонукає появу якісно нових можливостей у студентів – сприймання одних явищ у взаємозв'язку з іншими. Сутність інтегрованого підходу до навчання полягає у координації, поєднанні й систематизації знань відносно певних центрів інтеграції. У процесі моделювання об'єктів із області природознавства, які мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом застосування фундаментальних законів, понять та методів дослідження, що й вимагає відповідної фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Ключові слова: інтеграція знань, компетентності, майбутні вчителі фізики, методи, підходи, природничо-наукові дисципліни, фахова підготовка.

Актуальність дослідження. У «Концепції середньої загальноосвітньої школи України», яка лягла в основу нового «Закону про освіту», прийнятого Верховною Радою України у вересні 2017 року наголошується, що «потребує радикальної модернізації зміст і організація навчання в старшій профільній школі». Стосовно ж змісту освіти на рівні ліцею відзначається, що «визначальною його характеристикою є фундаментальність, спрямованість на забезпечення його цілісності, універсальності знань, розвиток системного мислення учнів, зорієнтованого на синтез різних видів знань, формування цілісної наукової картини світу в єдності її гуманітарного і природничого складників. Це зумовлює збільшення частки інтегрованих предметів і курсів, у яких реалізується зміст профільної середньої освіти». Передбачається, що така модернізація змісту освіти у старшій школі дасть можливість сформувати «основні компетентності учнів у природничих науках і технологіях», як от – «наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності».

Таким чином, одним із чинників реалізації компетентнісно-діяльнісно-результатного складників сучасної освітньої парадигми можлива інтеграція навчальних предметів, особливо природничо-наукового циклу, а пошуки шляхів такої інтеграції і відповідної підготовки вчителів вважаємо актуальною проблемою.

Постановка проблеми. На сучасному етапі модернізації освіти головним завданням стає формування у студентів здатності навчатися, самостійно здобувати знання і творчо мислити. Найбільш цінним у підготовці майбутніх учителів природничого спрямування набуває вміння приймати нестандартні рішення, відповідати за свої дії та прогнозувати їх наслідки. За період навчання у них мають бути сформовані такі компетентності та компетенції, які їм будуть потрібні упродовж всього життя, у якій би галузі вони не працювали, це –

самостійність суджень, уміння концентруватися на основних проблемах, постійно розширювати свій науковий світогляд. За умов неперервного зростання темпів накопичення емпіричного і теоретичного знання в галузі природознавства, посилення інтеграції у природничо-науковій освіті, на передній план, як одна з найважливіших складових, виступає фундаментальна і методологічна підготовка майбутніх фахівців.

Аналіз актуальних досліджень. У філософській та загальнонауковій, а також психолого-педагогічній літературі прослідковуються різні тлумачення інтеграції, які іноді носять суперечливий характер. Очевидно, використовуючи ці означення, доцільно користуватися означенням інтеграції як сукупністю достатньо складних і багатопланових понять, тобто у конкретних випадках використовувати не саме означення, а сукупність суттєвих ознак інтеграції, її властивостей та характеристик. На нашу думку, інтеграція має проектуватися як процес встановлення нових зв'язків між відносно незалежними, як вважалося раніше, фактами, процесами, явищами тощо. За умов, коли ці зв'язки стають істотними, вони визначають вже новий рівень функціонування явищ, що інтегруються. В свою чергу, інтеграція є процесом встановлення цілісності, а процес об'єднання в одне ціле, обов'язково супроводжується певними перетвореннями різнопланових елементів. Під час синтезу цих складових відбувається взаємопроникнення, взаємообумовленість знань, накопичених різними природничими науками, що може призвести до поступової зміни вихідних елементів, які раніше слугували базовими постулатами цих наук. Вони зазнають перетворень завдяки зростаючому числу нових зв'язків. Нагромадження цих змін призводить до перетворень у структурі складових підсистем або, навіть цілої системи, до появи нової функціональної залежності елементів і до виникнення нової цілісності, що є проявом самоорганізації з точки зору синергетичних уявлень.

Ознайомлення зі змістом робіт О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, І.М. Козловської, М.Т. Мартинюка, Г.І.Шатковської, М.І. Шута та інших вчених педагогів і методистів (зокрема й наших досліджень [3 – 5]), присвячених дослідженню інтегративних процесів в освіті, дає можливість резюмувати наступне: інтегративні процеси активно упроваджуються у закладах освіти, виступаючи головним чинником і умовою підвищення якості навчання учнів і студентів; інтеграція є багатовимірним явищем, яке охоплює змістові і процесуальні сторони навчального процесу; виступаючи у різних формах, інтеграція спонукає появу якісно нових можливостей у студентів – сприймання одних явищ у взаємозв'язку з іншими; сутність інтегрованого підходу до навчання полягає у координації, поєднанні й систематизації знань відносно певних центрів інтеграції; інтегративний підхід відрізняється від інших (зокрема, міжпредметного) тим, що зв'язки між знаннями прослідковуються не в навчальних програмах, а навпаки, безпосередньо навчальні програми укладаються, виходячи з реально існуючих взаємозв'язків між явищами, закономірностями та поняттями, що вивчаються природничими науками.

Таким чином, у методологічному обґрунтуванні інтеграційних процесів важливу роль посідає теорія самоорганізації складних соціальних систем. На думку І.М. Козловської, основні методичні принципи інтеграції знань координуються з головними принципами, що продукуються розвитком суспільства: принципами історизму, системності, об'єктивності, науковості, єдності якості та кількості, діалектичного забезпечення, казуальності, взаємозв'язку та взаємозалежності явищ, різноманітності властивостей явищ і процесів, єдності практичної та теоретичної діяльності [2].

Серед загальних аспектів інтеграції, виділимо наступні:

- історичний і логіко-гносеологічний аналіз поняття «інтеграція»;
- дослідження інтеграції як системи та процесу, що розвивається з певним генезисом;
- наявність поняття «інтеграція» в структурі споріднених понять і в системі філософських тверджень та категорій;

- визначення нових умов і вироблення додаткових понять, що мають інтеграційну спорідненість.

Метою статті є обґрунтування необхідності (і можливостей) підготовки майбутніх учителів до забезпечення навчального процесу у старшій школі з циклу природничо-наукових дисциплін на інтеграційній основі, як відповідь на сучасні глобалізаційні виклики і міжнародні тенденції в галузі освіти підростаючого покоління.

Виклад основного матеріалу.

У системі вищої освіти, низка дидактичних проблем є набагато складнішою, ніж у загальноосвітній школі, що пов'язано з важливістю спеціальної та загальної підготовки студентів у межах єдиного навчально-виховного процесу. Серед цих проблем чільне місце займають ідеї безперервної освіти, впровадження нових прогресивних технологій навчання, зокрема процеси інтеграції та диференціації навчання. Усе це висуває особливі вимоги до процесу підготовки майбутнього вчителя природничого спрямування, зокрема фізики. В основу такого навчання покладено міжпредметну спрямованість, що забезпечує активну розумову діяльність, виробляє уміння зіставляти, порівнювати, узагальнювати, абстрагуватися, орієнтуватися у нових обставинах, формує узагальнені уміння і навички.

У традиційній практиці вищих навчальних закладів розглядають декілька підходів до вирішення проблеми підготовки вчителя фізики. Перший з них зорієнтований на ретрансляцію студенту спеціальних профільних знань для формування професійних умінь і навичок майбутнього учителя. За такого підходу

передбачається, що науковий світогляд набувається за рахунок вивчення окремих дисциплін і не суттєво відображається на якості у подальшій практичній діяльності такого фахівця. Для формування наукового мислення майбутнього учителя природничо-наукового циклу така практика не має суттєвого значення. Адже в процесі викладання практично не акцентується увага на її методологічних принципах і проблемах. Інший підхід до проблеми навчання і виховання зорієнтований на формування такого типу особистості фахівця, який володіє не лише професійними знаннями, а й високою культурою мислення, методологічними принципами пошуку і застосування знань, діяльним науковим світоглядом, відчуває особисту відповідальність за результати своєї діяльності або бездіяльності. За таких умов навчальний процес будуватиметься як процес всебічного розвитку особистості майбутнього вчителя фізики, передусім з розширенням, уніфікованим кругозором.

В умовах інтенсифікації наукової діяльності зростає увага до проблем інтеграції науки, особливо до взаємодії природничих, технічних, гуманітарних («гуманітаризація освіти») та соціально-економічних наук. Розкриття матеріальної єдності світу вже не є привілеєм лише фізики і філософії, та й взагалі природничих наук; у цей процес активно включилися соціально-економічні і технічні науки. Базисна єдність мега – та макроструктур в тих галузях, де людство активно видозмінює природу, не може бути розкритою лише природничими науками, тому що взаємодіюче з нею суспільство теж є субстанцією, в основі якої закладено матерію вищого ступеня розвитку. Технічні науки у поєднанні з інноваційними технологіями, які відображають закони руху матеріальних засобів людської діяльності і які є тією ланкою, що у взаємодії поєднує людину і природу, теж свідчать про матеріальність засобів людської діяльності, за допомогою яких пізнається і перетворюється природа. Наразі можна стверджувати, що доведення матеріальної єдності світу стало справою не лише філософії і природознавства, але й всієї науки в цілому, воно перетворилося у завдання загальнонаукового характеру, що й вимагає посилення взаємозв'язку та інтеграції перерахованих вище наук [3, 4].

На нинішньому етапі розвитку природничих дисциплін, інтеграція природничо-наукової освіти передбачає застосування впродовж всього навчання загальнонаукових принципів і методів, які є стержневими [1]. Для змісту інтегративних природничо-наукових дисциплін найбільш важливими є принцип доповнюваності, принцип відповідності, принцип симетрії, метод моделювання та математичні методи обчислень. На наш погляд, доцільно звернути особливу увагу на метод моделювання, широке застосування якого найбільш характерне для природничих наук і є необхідною умовою їх інтеграції. Необхідність застосування методу моделювання в освітній галузі «природознавство» очевидна у зв'язку зі складністю і комплексністю цієї предметної галузі. Без використання цього методу неможлива інтеграція природничо-наукових знань. У процесі моделювання об'єктів із області природознавства, що мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом спільних законів, понять, методів дослідження тощо. Цей метод дозволяє, з одного боку, зрозуміти структуру різних об'єктів; навчитися прогнозувати наслідки впливу на об'єкти дослідження і керувати ними; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами; з іншого боку – оптимізувати процес навчання, формувати загальнонаукові компетентності [5]. Когнітивною основою розвитку загальнонаукових компетентностей є наукові знання з тих розділів дисциплін природничо-наукового циклу вузів, які перетинаються (перекриваються) між собою. Тобто, успішність їх розвитку визначається рівнем міждисциплінарної інтеграції вказаних розділів.

Загально відомо, що найбільшим інтеграційним потенціалом природничо-наукового циклу володіє загальний курс фізики. Пов'язано це з тим, що основні поняття, теорії і закони фізики широко представлені і використовуються у більшості інших загальнонаукових і вузько прикладних дисциплін, створюючи необхідну базу для розвитку комплексу загальнонаукових компетентностей. Фізика відіграє у науковому пізнанні значну інтегративну роль, оскільки оперує взаємозв'язком з конкретними та загальними законами, справедливими для всіх структур природничо-наукової сфери. Фізичні методи проникають у різні науки, а фізика здатна розкрити загальну основу, єдиний механізм перебігу елементарних явищ, які лежать у фундаменті більш складних природничих процесів. Саме у фізиці сформульовані загальнонаукові принципи, наприклад, принцип відповідності (Бора), який виражає інтегральний взаємозв'язок, загальну закономірність розвитку не лише фізичних теорій, а й теорій інших наук (попередня теорія зберігається у вигляді граничної форми та часткового випадку появи нової теорії, яка, в свою чергу, за необхідного граничного переходу закономірно перетворюється у застарілу). Справедливість суджень фізичних теорій у формуванні єдиної природничо-наукової картини світу переконливо доводиться за допомогою сучасних наукових досліджень. Конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв'язку. Поглиблений інтегрований розгляд явищ, процесів і закономірностей природи, аналіз функціонування універсальних законів паралельно в курсах різних природничих дисциплін дає більш глибоке усвідомлення цілісності картини світу. З метою посилення фундаментальної, методологічної та фахової підготовки учителів природничо-наукового профілю, доцільно

було б ввести такі інтегративні курси, як: «Основні концепції сучасного природознавства», «Елементи нанofізики, нанохімії та нанотехнологій», «Основи синергетики», «Умови зародження та поширення життя» та інші подібні курси. Особливу увагу слід звернути на розробку навчальної програми дисципліни «Методичні засади навчання природознавства». Змістова основа цієї навчальної дисципліни має передбачати відповідний теоретичний матеріал інтегрованого характеру, а в плані викладання – діяльнісну складову, інтерактивні форми роботи, зроблено акцент на самостійну, науково-дослідну роботу студентів тощо.

Висновки. Інтеграційні процеси, що характерні для сучасного етапу розвитку природознавства, обов'язково мають знаходити своє відображення в природничо-науковій освіті на рівні як загальноосвітньої, так і вищої школи. Майбутнім учителям природничих дисциплін необхідно усвідомлювати взаємозв'язок і взаємозалежність наук з метою підготувати своїх учнів до роботи в сучасних умовах інтеграції наук. Інтеграція природничо-наукових дисциплін дозволить розкрити у процесі навчання фундаментальну єдність законів природи, значно посилить зацікавленість студентів до вивчення цього циклу дисциплін, дасть можливість інтенсифікувати навчальний процес, забезпечивши високий рівень якості його результату у формі ключових і предметних компетентностей.

Список використаних джерел

1. Інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти: монографія / М.Т. Мартинюк, С.І. Бондаренко, О.В. Браславська [та ін.]; за ред. М.Т. Мартинюка, М.В. Декарчук. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2013. – 174 с.
2. Козловська І., Пайкуш М. Методика інтегративного навчання фізики у професійній школі. – Дрогобич., 2002. – 125 с.
3. Ткаченко І.А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентнісної парадигми освіти / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 57-60.
4. Ткаченко І.А. Взаємозв'язок фізичних і астрономічних знань у відображенні розвитку природничо-наукової картини світу / Ткаченко І.А. Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. педагогічні науки:реалії та перспективи. – Випуск 48: збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : вид-во НПУ імені м. п. Драгоманова, 2014. – С.217-222.
5. Ткаченко І.А. Особливості інтегрованого вивчення природничо-наукових дисциплін / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції / [редкол. П.С. Атаманчук (голов. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2013. – С.51-53.

References

1. Integrative functional-branch approach as a factor of forecasting and constructing models of pedagogical natural sciences education: monograph / M.T. Martynyuk, SI Bondarenko, O.V. Braslav [and others]; for ed. M.T. Martynyuk, MV Dekarchuk. – Uman: FOP Zhovtyy O. O., 2013. – 174 pp.
2. Kozlovskaya I., Peykush M. The method of integrative teaching of physics in a vocational school. – Drohobych., 2002. – 125 c.
3. Tkachenko I.A. The urgency of natural sciences in the integration perspective of the competent educational paradigm / Tkachenko IA, Krasnobokyy Yu.M. // Collection of scientific works of Kamyanets-Podilsky State University. Pedagogical series / [ed.: P.S. Atamanchuk (chairman, ed.) And others.]. – Kamyanets-Podilsky: Ivan Ogienko Kamyanets-Podilskyi National University, 2013. – Vip. 19: Innovative technologies of quality management of the training of future teachers of the physical and technological profile. – P. 57-60.
4. Tkachenko I.A. The relationship between physical and astronomical knowledge in the reflection of the development of the natural sciences picture of the world / Tkachenko I.A. Scientific journal of the National Pedagogical University named after MP Drahomanov. Series № 5. pedagogical sciences: realities and perspectives. – Issue 48: collection of scientific works / for colleagues. Ed. prof. V. D. Syrotyuk. – K.: the form of the NPU named after M. Drahomanov, 2014. – P.217- 222.
5. Tkachenko I.A. Features of the integrated study of natural sciences / Tkachenko I.A, Krasnobokyy Yu.M. // Innovative technologies of quality management of the training of future teachers of the physical and technological profile: a collection of materials of the international scientific conference / [red. P.S. Atamanchuk (head ed.) And others.]. – Kamyanets-Podilsky: Axioma, 2013. – P.51-53.

THE INTEGRATION OF KNOWLEDGE OF DURING THE CYCLE OF NATURE AND SCIENTIFIC DISCIPLINES
IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE PHYSICIAN TEACHERS (THEORETICAL ASPECT)

Igor Tkachenko, Yuriy Krasnobokyi

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *Analyzed the relationship of the natural Sciences in the context of the formation of the key competences and competencies of future teachers of natural-science direction. It is established that integration between basic disciplines, especially the aspect of the nature of physical knowledge, provide an opportunity to highlight the special importance generalizing factor in shaping the content of science education subject to the operation of a mutually agreed system of natural knowledge. Integration encourages the emergence of qualitatively new opportunities for students - the perception of certain phenomena in relationship with others. The essence of integrated approach to learning is to coordinate, combination, and systematization of knowledge about some of the integration centres. In the process of modeling objects with areas of science that are different in nature, qualitatively new character acquire integration links, which bring together different areas of scientific knowledge through the application of fundamental laws, concepts and research methods, and requires the proper training of future teachers of natural-science direction.*

Key words: *natural sciences disciplines, competences, integration of knowledge, methods, approaches, future physics teachers, professional training.*